GNSS 测绘技术在自然资源确权登记中的运用研究

吴俊杰

南京东锦地理信息技术有限公司　江苏　盐城　224000

摘　要：在自然资源管理数字化转型推进过程中，确权登记十分看重实地采集的数据质量、野外作业推进速度以及多源成果的统一规范。GNSS 测绘依托全天候定位优势，逐步替代传统外业人工丈量模式，服务于实地信息采集、坐标基准校正与权属边界核实等实务环节。立足当前实景三维、空间一张图的建设现状，本文梳理该技术的适用场景与实际效能，剖析复杂环境下技术落地遇到的现实阻碍，给出可行的改进方向，为自然资源确权登记数字化落地提供实践层面的参考。

关键词：GNSS 测绘技术；自然资源；确权登记；运用研究

引言

自然资源确权登记是厘清资源产权边界、激活生态资源资产价值的重要基础工作。野外作业多处在山林、湿地等复杂环境，传统测绘手段受现场条件约束明显，外业耗时久，采集数据偏差突出，不同项目输出成果很难统一，难以适配当前确权登记提质增效的现实要求。随着 GNSS 定位技术持续迭代优化，设备抗遮挡能力与定位精度得到进一步提升，能够适配各类复杂野外场景开展点位采集。目前 GNSS 已经深度嵌入确权登记全流程，推动传统外业作业逐步转向数字化采集模式，为权属边界划定提供扎实的数据支撑。

1 GNSS 测绘技术与自然资源确权登记适配性分析

GNSS 测绘依托多星座卫星信号，搭配地面接收终端与云端处理模块，完成点位三维坐标快速解算，是当下空间信息采集的主流手段。它摆脱传统测绘对视线通视的硬性要求，能够全天候在各类复杂场地开展作业，适配工程勘测、生态调研等多种外业采集任务。现阶段主要分为实时动态与静态定位两类作业方式，结合地基增强服务，可依照项目的精度标准、作业规模与现场环境灵活选用，兼顾局部精细勘测和大面积野外信息采集的实际工作需求[1]。自然资源确权登记的核心工作内容为资源空间边界界定、权属点位坐标采集、空间数据标准化入库与成果动态备案，核心作业要求集中在数据精度统一、作业效率稳定、成果可追溯、数据可兼容四个维度。传统测绘技术作业流程繁琐，人工干预环节较多，不同作业人员、不同作业时段产出的数据存在基准偏差，难以实现全域数据统一归档。GNSS 测绘技术依托统一的国家坐标基准，可实现测区所有点位坐标的标准化采集，保障区域内确权数据的一致性与互通性。推进数字化确权登记体系落地，自然资源管理对空间数据的更新速度提出更高标准。存量信息迭代、新增权属落定、跨区域边界核验这类常态化业务，都需要快速稳定的测绘数据作为支撑。依托 GNSS 设备能够现场完成点位采集与实时解算，压缩外业到内业的数据中转环节，整体压缩确权登记作业耗时。作业全程留存卫星观测原始记录与作业轨迹，让确权成果可追溯，适配成果质量核查、资料归档、动态监测的现实需求，契合当前自然资源数字化治理的实际发展趋势。

2 GNSS 测绘技术在自然资源确权登记中的基础应用

2.1 确权登记基础空间数据采集

自然资源确权登记的基础数据包含界址点位、空间拐点、资源范围轮廓等核心空间信息，是确权台账建立、权属范围划定的核心依据。GNSS 测绘技术主要通过动态定位模式完成野外基础数据采集，作业过程中依托卫星信号实时解算流动站三维坐标，快速获取各类自然资源权属边界的精准点位数据。针对开阔场地、林地、水域、山地等不同作业区域，该技术均可保持稳定作业状态，规避传统测绘设备地形适配性不足的问题。数据采集阶段，作业设备可同步记录点位采集时间、卫星观测状态、定位精度参数等配套信息，形成完整的原始数据档案。相较于传统人工测绘单点记录、事后整理的作业模式，GNSS 数据采集可实现点位数据、属性数据同步录入，减少人工录入产生的数据偏差与遗漏问题。大范围自然资源确权普查工作中，该技术可批量完成海量界址点采集，统一数据采集标准，保障不同区域、不同类型自然资源基础空间数据的规范性，为后续数据整合、

台账建立、权属确认提供完整的数据基础。

2.2 确权数据基准统一与坐标校准

全域数字化确权作业过程中，不同时期、不同手段采集得来的空间成果，常会出现参考体系不一致、坐标存在偏移、精度参差不齐等现实问题，制约多源数据整合以及三维确权业务落地。依托北斗 GNSS 与全国基准站网络，对接国家级统一时空框架，完成各类确权测绘成果转换校正，从源头消除数据错位偏差，搭建同源统一的数字基底。针对早期留存的历史确权资料，利用厘米级动态定位能力批量修正坐标偏差，补齐新旧成果对接短板，完成历史资料平滑更新[2]。面对交界地带确权难题，加密布设区域控制网，对齐权属点位与边界线，打通跨域数据衔接堵点。同步完成平面、高程两套数据协同校准，适配实景三维权属界定业务，提升成果标准化与共享能力，为行业智慧化治理提供支撑。

2.3 确权登记成果核查与更新

自然资源确权登记成果并非静态固定数据，随着资源开发、生态治理、区域规划调整，资源空间范围会产生动态变化，需要常态化完成成果核查与数据更新。GNSS 测绘技术可用于确权成果的精度核验，通过重复点位观测、边界复测的方式，核查存量确权数据的准确性，筛选存在偏差、失效的空间数据，完成数据修正。该作业方式无需大规模重复测绘，仅针对重点点位、争议边界开展精准复测，提升成果核查工作效率。开展空间资源动态更新作业时，GNSS 能够快速捕捉范围发生变化的点位，实时采集坐标、修正边界轮廓，同步更新权属台账的空间信息。对比过去全覆盖复测模式，它只针对变化区域开展作业，既压缩人力投入，也加快更新节奏。

3 数字化背景下 GNSS 测绘技术应用创新与优化

3.1 多技术融合的智能化确权作业体系构建

当下权属确权作业加速向实景三维、全域智能、高效精准方向迭代，传统单一测绘技术无法适配复杂遮挡、立体空间、全域覆盖的现代化确权场景。依托空天地一体化技术融合模式，搭建全新智能化确权作业体系，成为行业提质增效的核心路径。体系整合无人机倾斜摄影、高分遥感、激光雷达、惯性测量与高精度定位技术，打破传统作业模式的场景局限，实现外业采集、内业解译、三维建模、权属核定的全流程一体化作业。全域摸排阶段，依托航测与遥感技术快速获取全域地理影像，完成权属范围初步预判，大幅提升全域排查效率。针对林木遮挡、高层建筑密集等信号薄弱区域，以惯性测量技术补足定位短板，保障数据采集连续稳定。结合激光雷达立体扫描成果与精准定位数据，搭建实景三维权属模型，可视化呈现立体权属边界，有效化解边界争议，实现确权作业的精细化、智能化、可视化升级。多技术融合体系可实现外业数据采集、内业数据处理、三维建模、数据入库的全流程衔接，减少人工中转环节，提升确权作业的自动化水平[3]。各类技术数据通过统一数据接口完成融合整合，形成标准化、立体化的自然资源确权数据集，适配数字化确权平台的数据接入要求。该体系突破传统平面确权的局限，实现自然资源空间信息的立体化、全要素采集，契合当前自然资源智慧管理的发展趋势，大幅提升确权登记工作的智能化程度。

3.2 轻量化移动作业模式的普及应用

传统 GNSS 外业测量，要搭配大型仪器、架设基准站，还得由专业人员操作，整套流程繁琐，购置使用成本偏高，很难应对基层高频次、小范围权属信息更新任务。伴随硬件小型化与云定位服务普及，移动端轻量 GNSS 作业模式得到推广。小型定位模组和手机终端相结合，直接接入网络差分服务，省去复杂布设调试，普通人员经简单培训就可以开展实地采集工作。基层确权作业中，工作人员可通过移动测绘终端完成野外点位采集、边界标注、属性录入全流程操作，设备可实时联动云端数据平台，实现外业数据即时上传、实时同步，规避传统作业外业存储、内业导入产生的数据延迟与数据丢失问题。轻量化 GNSS 设备可适配乡村、城郊、小型生态区块等零散确权场景，针对小规模权属变更、点位修正、边界核验等基础工作，实现快速作业、即时归档，大幅提升基层确权工作的灵活性。同时，轻量化作业模式搭配配套测绘 APP，可实现测量、绘图、入库一体化操作，内置自动化成图与数据校验功能，无需专业测绘人员操作即可完成基础确权作业。该模式有效降低基层自然资源确权登记的人力、设备、时间成本，解决传统专业测绘模式覆盖不足、响应滞后的问题，实现常态化、零散化确权更新工作的全覆盖，推动自然资源确权登记工作下沉落地，构建全域常态化更新的作业机制。

3.3 大数据驱动的精准确权数据管理

数字化确权登记工作的核心是数据的标准化管理、动态分析与高效复用，GNSS 测绘产出的高精度空间数据，是自然资源大数据体系的核心基础数据源。现阶段，GNSS 测绘作业已实现与大数据平台的深度衔接，所有野外采集的点位数据、边界数据、精度参数、作业

轨迹均可实时接入自然资源空间大数据平台，形成结构化、可检索、可分析的确权数据库，替代传统纸质台账、零散电子文件的管理模式。大数据平台汇集不同时段、不同区域的 GNSS 权属测绘数据，自动比对历史档案和最新采集信息，快速捕捉范围变动、边界偏移、权属交叉等问题，完成数据智能核验与风险提示。相比传统人工核对耗时长、容易出错的短板，这套模式完成全量数据自动筛查，保障成果质量。依托时空信息搭建动态电子台账，留存权属与边界变化记录，实现业务数据全流程闭环管控[4]。标准化的 GNSS 时空数据可支撑多部门数据共享与业务协同，打破部门间数据壁垒，实现自然资源确权数据与生态治理、规划管控、资源利用等工作的数据互通。基于大数据分析能力，可依托 GNSS 精准空间数据开展资源分布统计、范围核查、利用状态分析等衍生工作，拓展确权数据的应用场景，让确权登记数据从单一权属备案资料，转化为自然资源精细化管理、科学规划、高效利用的核心数据支撑，提升数据复用价值。

3.4 技术应用现存短板与针对性优化路径

当前 GNSS 测绘技术已深度融入各类精准测绘、动态监测作业，适配数字化作业的基础需求，但在智能化、高精度、动态化落地应用中，仍存在诸多适配性短板，难以满足新型测绘数字化、精细化作业要求。复杂户外场景下，城市高层楼宇形成的峡谷效应、山地遮挡、密集植被覆盖极易引发卫星信号衰减、多路径干扰问题，频繁出现定位漂移、固定解失效等情况，直接降低测绘成果的精度与稳定性。基层作业端设备迭代滞后，多数传统设备缺乏智能抗干扰、高精度采集模块，无法适配当下轻量化、高精密的新型作业标准。同时行业缺乏统一的数字化作业规范，多源测绘数据的处理格式、解算标准不统一，导致数据互通共享、融合应用难度较大。基层人员智能化数据处理、设备运维能力薄弱，不规范作业易产生数据偏差。此外，现有数据更新模式偏静态，缺乏动态迭代机制，数据加密、溯源管控体系不完善，难以适配实时监测与数据安全应用需求[5]。针对以上问题，可实施精准优化升级。技术层面引入智能降噪、动态误差修正算法，统一全域数据处理与作业规范。设备层面推进轻量化智能终端迭代，搭建全域高精度定位服务体系。管理层面搭建数据溯源、权限管控与加密传输机制，建立数据动态更新机制。同时常态化开展智能化实操专项培训，全面夯实数字化测绘作业根基。

结语

GNSS 测绘技术有效优化了自然资源确权登记传统作业模式，是推动该项工作数字化、智能化转型的核心技术支撑。多技术融合、轻量化移动作业、大数据数据管理等创新应用，有效弥补了传统确权工作的实操短板。目前该技术应用仍存在场景适配有限、配套体系不完善、基层应用能力不足等问题。后续可通过技术迭代、设备升级、流程规范、人才培育等举措，充分释放 GNSS 技术的数据支撑作用，助力自然资源确权登记工作智能化、动态化高质量发展。

参考文献

[1] 刘丽萍. 测绘技术在农村不动产确权登记中的应用 [J/OL]. 中文科技期刊数据库（全文版）自然科学,2026,(6):033-036.

[2] 饶兴元. 遥感影像测绘在自然资源确权登记中的应用 [J]. 国土与自然资源研究,2026,(4):38-40.

[3] 王少鹏. 测绘技术在自然资源确权登记工作中的应用研究 [J/OL]. 中文科技期刊数据库（全文版）自然科学,2024,(12):190-193.

[4] 陈霄. 测绘技术在自然资源确权登记工作中的应用探究 [J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 A,2022,(9):067-070.

[5] 王彬. 自然资源确权登记中测绘技术应用与质量控制研究 [J]. 葡萄酒,2022,(10):0033-0034.